

附件 3:

《环境保护产品技术要求 通风消声器》

(征求意见稿)

编制说明

《通风消声器》编制组

目 次

1 概述	1
1.1 任务来源	1
1.2 目的和意义	1
1.3 修订原则	1
1.4 标准修订工作过程	1
2 修订标准的必要性及原标准存在的主要问题	1
2.1 修订标准的必要性	1
2.2 原标准存在的主要问题	2
3 标准修订条款的相关说明	2
3.1 适用范围	2
3.2 规范性引用文件	2
3.3 术语和定义	2
3.4 技术要求	3
3.5 试验方法	5
3.6 检验规则	6
3.7 标识	6

通风消声器编制说明

1 概述

1.1 任务来源

环境保护行业标准《通风消声器》(HJ/T 16—1996)的修订任务,由环境保护部于2008年下达,任务编号351-1377。

1.2 目的和意义

环境保护行业标准《通风消声器》(HJ/T 16—1996)规定了通风消声器的技术性能及其检验方法,自1996年7月22日实施至今,在政府和企业对通风消声器产品进行质量监督和控制、环保产品认证、工程监理等工作中发挥了极大的作用。

近年来,我国环境保护事业和环保产业都得到了迅速发展,通风消声器的产量和生产企业的数量迅速增长,一些新技术在实际工程中得到了广泛应用,产品的种类、规格有所增加,工艺得到了改进,而标准一直没有修订,客观上形成了标准相对滞后的局面。因此,及时修订标准,使之适应当前的行业发展步伐,对规范通风消声器市场、加强政府监管能力、提高通风消声器制造行业水平,将起到促进和推动作用。

1.3 修订原则

以原标准和 GB/T 1.1 和 GB/T 1.2 系列标准为基础,并按照“国家环境保护技术法规(标准)前言和内容参考格式”的要求,对文字进行修改,对具体要求进行调整和细化,提高可操作性,根据当前通风消声器行业的应用水平,考虑行业发展趋势,在标准中加入新的产品种类、适当提高标准要求,确保标准具有一定的前瞻性。

1.4 标准修订工作过程

在中国环境保护产业协会统一组织、协调下,由北京市劳动保护科学研究所具体牵头,与深圳中雅机电实业有限公司、中国建筑科学研究院建筑物理研究所、北京绿创声学工程股份有限公司、上海新华净环保工程有限公司的有关人员,组成了《通风消声器》标准编制组。围绕着标准修订任务,编制组收集了相关的国内外标准,对大量的检测数据进行了分析,于2008年9月完成了开题报告和编制大纲并通过了开题论证。随后根据编制工作的需要,由北京绿创声学工程股份有限公司提供样品,北京市劳动保护科学研究所和中国建筑科学研究院建筑物理研究所针对性地安排了一些试验;经过多次讨论和与专家座谈,对初稿进行修改后,于2009年3月底完成了标准征求意见稿。

2 修订标准的必要性及原标准存在的主要问题

2.1 修订标准的必要性

首先,工程中应用的通风消声器产品的种类、规格有所增加,如微穿孔板式消声器(单层/双层)、消声静压箱、蜂窝式、旋翼式、声流式、消声百叶式消声器、柔性消声器(消声软管),而标准没有相应进行修订。

其次,引用标准发生了变化。GB 4760—84《消声器测量方法》修订为GB/T 4760—1995《声学 消声器测量方法》;在 ZBJ 72039—90《通风机铆焊件技术要求》、JB/TQ 332《通风机油漆技术标准》之后,发布了 JB/T 6886—93《通风机 涂装技术条件》、JB/T 10214—2000《通风机 铆焊件技术条件》、JB/T 10213—2000《通风机 焊接质量检验技术条件》。

另外,国家标准中增加了对通风消声器设计安装和加工制作的要求。如 GB/T 20431—2006《声学 消声器噪声控制指南》(IDT ISO 14163:1998)对消声器设计和性能要求提出了指导性意见,GB 50019

—2003 《采暖通风与空气调节设计规范》规定了设计安装原则，GB 50243—2002《通风与空调工程施工质量验收规范》5.2.8、5.3.10、7.3.13对通风消声器的设计、制作、安装分别做出了规定。将这些标准中的有关精神及时地引入本标准中，对促进通风消声器行业的健康发展是十分必要的。

综上所述，对标准进行修订，使之与当前通风消声器的发展水平相适应，将为产品质量监督管理和环保产品认证工作的开展提供有利条件。

2.2 原标准存在的主要问题

●用A计权插入损失作为消声器声学性能的唯一考核指标容易在工程中出现误导。A计权插入损失适宜作为考核企业消声器设计加工能力、材料选用水平的一般性指标，用于环保产品认证是没有问题的。但在实际检测时，由于各实验室声源不同，声源频谱有差异，对于同一消声器产品，不同的实验室可能会得到不同的A计权插入损失。在工程应用中，实际的噪声频谱各异，使用A计权插入损失评价消声器的声学性能往往会误导消声器的设计、使用及相关各方，出现消声器的A计权插入损失很高但实际安装后消声效果不好的情况。

●检验加工质量时可操作性不好。需要查看引用的机械行业标准，面对众多的检验项目，让人有些无所适从。

●测量条件中气体流速不够明确。原标准规定测量条件时，仅给出了“规定气体流速为4~8m/s”，没有明确是消声器法兰口流速、片间流速还是试验管道内部的流速，是任选几个流速还是只用一个流速，不够严谨。

●产品种类不全。由于标准制定时间较早，未能涵盖后来工程中大量应用的一些产品种类，如微穿孔板消声器、消声静压箱等。

3 标准修订条款的相关说明

3.1 适用范围

第1段将“本技术条件规定了通风消声器的技术性能及其检验方法”改为“本标准规定了通风消声器的技术要求、试验方法和检验规则”。

第2段中，将“技术条件”更换为“标准”，删去“通风机、鼓风机”，根据GB/T 20431—2006的7.1.2，明确为“通风与空调工程等常规温度、压力和流速条件下配套使用的消声器”。

3.2 规范性引用文件

按 GB/T 1.1 要求，将原“引用标准”改为“规范性引用文件”；所使用的说明文字与“国家环境保护技术法规（标准）前言和内容参考格式”一致。

原标准中“GB 4760—84”检测方法目前已变更为GB/T 4760—1995，本次修改采用不注日期引用的方式，使标准有更好的适用性。

取消对 JB/TQ 332 《通风机油漆技术条件》和 ZBJ 72039—90 《通风机铆焊件技术要求》两个标准的引用，改为直接在 4.2 节中给出相关要求。

增加了GB/T 20431 《声学 消声器噪声控制指南》、GB 50243 《通风与空调工程施工质量验收规范》两个标准。

3.3 术语和定义

为便于理解标准，增加了部分术语和定义。

通风消声器的分类参考了《噪声与振动控制工程手册（马大猷）》的分类方法，按原理和类型分类有利于理解。

全压损失的定义参考了GB/T 20431—2006 和 ISO 7235:2003。

由于 GB/T 4760—1995 中“通道”概念不明确，实际操作中可以选择试验管道横截面处、试件最窄横截面处、试件上游法兰口处三处气流速度作为试验条件，从而得到三种不同的全压损失和阻力系数。这三种阻力系数的比较见下表。

表1 三种阻力系数的比较

获取流速的截面	获取平均流速的方法	阻力系数所反映的试件特性	缺点
试验管道横截面处	测量和计算	试件在该试验条件下的阻力系数。	通常由于试验管道与工程中实际管道不同，不能直观反映试件应用时的空气动力学性能；另外，对于不同的实验室，如果试验管道截面积不同，则在不同的实验室检测同一台消声器时，相同的试验管道流速将对应不同的消声器片间流速，导致得到不同的阻力系数。
试件气流通道最窄横截面处	只能用试验管道横截面处的流速换算	与设计消声器时按片间流速计算的阻力系数值相近。	有些情况下，不能准确计算试件气流通道最窄横截面的面积。
试件上游法兰口处		若工程中管道与试件上游法兰口尺寸相同，该值就是对应实际气流速度的阻力系数上限。	多数情况下会大于上面两种阻力系数。

由上表可见，按试件上游法兰口处平均流速计算的阻力系数能够近似反映该试件在工程中的应用的情况；而且在不同的实验室检测同一台消声器时，如果法兰口流速相同，消声器片间流速就会相同，得到的阻力系数就相近。

按 GB/T 4760—1995 所测得的全压损失包含了变径管和试验管道附加的压力损失，实际由试件本身所产生的压力损失应小于该测量值。ISO 7235:2003 的 6.5.2.2.3 给出了用试件全压损失系数平均值减去替换管道全压损失系数平均值求“平均全压损失系数”的方法，可以消除变径管和试验管道附加的压力损失对计算全压损失系数的影响，其结果应能更好地反映试件本身在特定流速下的空气动力学性能；但由于我们缺乏这方面的数据积累，目前无法给出合理的标准限值，暂不能使用这种方法。为区别 ISO 7235:2003 的“全压损失系数”，术语仍使用“阻力系数”。

在实际检测时，绝大多数消声器的压力损失小于100Pa，相对于101.325kPa的标准大气压，其影响不到千分之一，因此可将试验中气体的体积流量看作常数。再依据GB/T 4760—1995式(8)和式(5)，得到本标准公式(1)。

3.4 技术要求

3.4.1 基本要求

本节在原标准 3.2.1 条的基础上，增加了对通风消声器设计、用料、制造和安装的基本要求。

3.4.2 外观质量

外观是新增加的技术要求，采用了 JB/T 6891—2004 《风机用消声器技术条件》 6.1.5.1的基本要求。

铆焊对应原标准 3.2.2 条，并根据现在的生产工艺加入了对铆接的要求，采用了 JB/T 10213—2000 《通风机 焊接质量检验技术条件》 3.1.3.1 和 JB/T 10214—2000 《通风机 铆焊件技术条件》 9.3 的基本要求。这两个标准还有很多十分详细的规定，用于通风机是可以的；但如果照搬到消声器上，显得有些牵强，也没有必要。

喷漆对应原标准 3.2.3 条，综合了 JB/T 6886—93 《通风机 涂装技术条件》 6.1、6.2、6.4 的要求。

护面是新增加的技术要求。常用的护面是镀锌穿孔板内加玻璃纤维布，起到允许声音穿过但将吸声材料与气流相隔绝的作用，防止吸声材料被气流吹散或吹走，对防止灰尘在吸声材料表面聚集导致消声

器性能下降也有一定作用。本条考虑了企业生产工艺和质量控制要求及 JB/T 6891—2004 《风机用消声器技术条件》 6.1.5.4 的基本要求。

本节是企业出厂检验质量控制环节中的要素，均采用目测方法检验，将铆焊、喷漆的要求直接写入条款中，简化了操作，有利于标准的执行。

3.4.3 性能要求

3.4.3.1 强调了倍频带插入损失在工程应用中的重要性。

对用于特定工程的消声器声学性能的评价，应以消声器倍频带插入损失为主，并结合管道中倍频带声压级频谱、工程设计资料中的技术指标来判断产品技术性能能否达到设计要求。

GB 50019—2003 《采暖通风与空气调节设计规范》 9.2.4 规定，“选择消声设备时，应根据系统所需消声量、噪声源频率特性和消声设备的声学性能及空气动力特性等因素，经技术经济比较确定。”

工程中的声源，如轴流风机、离心风机、罗茨风机，其频谱各不相同。在工程设计中，针对不同的风机选用消声器时，只有倍频带插入损失才有实际意义。

3.4.3.2 对产品种类进行了调整

根据当前通风消声器行业状况，增加了微穿孔板式消声器、消声静压箱、蜂窝式消声器，取消了盘式消声器。由于缺少列管式、声流式、旋翼式、百叶式消声器的检测数据，本次修订没有加入这些类型的消声器；理论上声流式消声器的声学性能与折板式消声器相近，阻力系数接近但低于折板式，检测时可按折板式消声器处理。

GB/T 20431—2006的A.1.3认为柔性消声器应是“径向刚性但轴向柔性”，目前国内常见的柔性消声器是径向、轴向都为柔性。考虑到这样的柔性消声器普遍存在较严重的管壁透声现象，如果将其装置在试验管道中央检测，由于大量声能透过管壁辐射出去，通过管道传递到接收室的声能很少，会得到较高的插入损失。若将柔性消声器装置于接收室内主管道出口处进行检测，通常倍频带插入损失算术平均值只有 2 dB 左右，因此暂不将管壁透声严重的柔性消声器加入到本标准中。

3.4.3.3 标准值的修改原则

对原标准中已包含的消声器类型，保持达标比例基本不变并稍偏严格；对新增加的消声器类型，采取相对宽松的标准值。

3.4.3.4 修改了声学性能评价量和标准值

从已有检测数据中筛选出有效长度在0.9~1.1m范围内、而且阻力系数达标(折板式不考虑达标)的消声器数据，计算倍频带插入损失算术平均值并折算到1m有效长度，分别对比每类产品原来达标或不达标的的数据，得到新的标准值，见下表。对于新增加的产品种类，将结构、数据明显不合理的定为不合格。

表2 对倍频带插入损失算术平均值标准值的说明

消声器类型	新的倍频带插入损失平均值标准值	说明
阻性直管式	≥ 14	7台消声器中4台满足新、旧标准，另3台不满足新、旧标准。
阻性片式	≥ 14	按照现行标准，25台消声器中有1台不合格；按照新标准，除1台仍不合格外，有3台消声片厚度50mm的转为不合格。
阻抗复合式	≥ 14	按照现行标准，20台消声器中有4台不合格；按照新标准，除4台仍不合格外，另有1台低频性能差的转为不合格。
折板式	≥ 17	4台消声器均同时满足新旧标准值的要求。
单层微穿孔板式	≥ 6	5台消声器中，1台有设计缺陷的不合格。
双层微穿孔板式	≥ 9	9台消声器中，4台存在设计错误和缺陷的不合格。
阻性蜂窝式	≥ 24	2台均合格。
消声弯头	≥ 7	10台均合格[均大于 10 dB(A)，远超过 5 dB(A)的标准值]。
消声静压箱	≥ 9	14台中，结构存在明显缺陷的3台不合格。

对于同一台消声器和同样的试验装置，当分别使用白噪声和粉红噪声作为信号源时，A计权插入损失会随着信号源的变化而发生显著变化，而倍频带插入损失基本保持稳定，表明倍频带插入损失算术平均值适宜作为考核消声器设计、选材、加工基本能力的指标。

3.4.3.5 阻力系数标准值

在多数工程应用中，为节省工程成本，消声器通流面积通常会小于其上游法兰口面积，新的阻力系数标准值基于二者比值不小于2/3的假设。当通流面积仅占上游法兰口面积的一半或更少时，阻力系数将急剧上升，如果需要和允许，在工程中采用这种设计是可行的，但本标准规定的型式检验不应包括这种特殊情况。

由于本次修订明确了阻力系数定义，需要对标准中阻力系数限值进行调整。从已有检测数据中筛选出有效长度在0.9~1.1m范围内的数据，按照标准式(1)进行换算并对比分析原来达标或不达标的的数据，可以得到新的标准值，见下表。

表3 对阻力系数标准值的说明

消声器类型	新的阻力系数标准值	说明
直管式	≤ 1.0	包括法兰口面积等于其通流面积的7台阻性直管式、5台阻抗复合式直管式、7台微穿孔板直管式消声器，19台消声器均合格。
片式	≤ 1.6	25台阻性片式消声器符合现行标准要求，其中1台结构设计有错误的不符合新标准要求，15台阻抗复合片式消声器均同时满足新旧标准的要求，7台微穿孔板片式消声器均满足新标准的要求。
折板式	≤ 2.8	4台消声器中有3台符合现行标准要求，1台不合格，但都符合新标准要求。
蜂窝式	≤ 2.4	2台均合格。

原标准中折板式消声器的阻力系数标准值偏严，企业为了避免阻力系数超标，所设计的折板式消声器的折板接近直板，与普通片式消声器比较，不能体现出中高频衰减性能上的优势；因此，我们对折板式消声器的阻力系数标准值进行了调整，使之略大于蜂窝式消声器的阻力系数。

对于在试验管道末端进行检测的消声器产品，如弯头、静压箱等，由于按GB/T 4760—1995不易准确测得阻力系数，标准中对其阻力系数不进行规定。

3.4.3.6 标准中对消声器的气流再生噪声不作规定。

在低流速系统中，可能仍然有必要对气流再生噪声进行评价。按照 GB/T 4760—1995 第 6 章的规定，在关闭噪声源、来流为低噪声气流的条件下，对于每种给定的气流速度，消声器的平均声压级应比空管平均背景噪声级高至少 4dB，才能够获得背景噪声修正值K，并计算再生噪声声功率级。根据我们的经验，由于低噪声气流含有噪声的成分，很多消声器在片间流速低于 12m/s 时，在部分频率无法满足这一要求，也就是不能准确测量消声器本身的气流再生噪声。

ISO 7235:2003对此进行了改进，要求分别测量消声器和替换管道的气流噪声声功率级，不再要求按背景噪声进行修正。由于缺少相关数据，本次修订不涉及这项内容。

3.5 试验方法

3.5.1 外观质量采用目测。

3.5.2 GB/T 4760—1995 规定了混响室法、半消声室法、管道法三种方法，其 5.1.4 条规定“一般应优先采用混响室法”。

由于分别使用白噪声、粉红噪声作为噪声源，在同一试验环境按 GB/T 4760 检测同一台消声器时，得到的两组倍频带插入损失差异很小，因此标准中对于声源信号的种类不做规定。

3.5.3 检测条件和数据处理要求

3.5.3.1 为避免外观质量不合格导致消声器性能降低，保护企业与检测机构双方利益，规定了检测插入损失和阻力系数的前提条件。

3.5.3.2 按照消声器实际使用情况，规定“试件上游法兰口处的平均气流速度宜为 3 m/s~12 m/s，并使片间流速不大于 12m/s”。

GB 50019—2003《采暖通风与空气调节设计规范》9.1.5 规定，“有消声要求的通风与空气调节系统，其风管内的风速，宜按表 9.1.5 选用”，该表的要求如下：

表4 风管内的风速

室内允许噪声级 dB(A)	主管风速 m/s	支管风速 m/s
25~35	3~4	≤2
35~50	4~7	2~3
50~65	6~9	3~5
65~85	8~12	5~8

GB/T 20431—2006 的 6.1.2.4 指出：“在空气通道中的气流速度不超过20m/s时，其对于损耗衰减的影响将很小”。《噪声与振动控制工程手册（马大猷）》表 7.3-15 建议的消声器内气流速度范围是 3 m/s ~ 15 m/s。

3.5.3.3 每台消声器测 2 种流速的数据、且 2 种流速成整倍数关系时，有利于分析检测数据之间的关系和规律、提高质量控制水平。理论上阻力系数是不随流速改变的量，取平均值更合理。

3.5.3.4 从理论上讲，消声器的插入损失与有效长度成正比，插入损失可以按 dB/m 折算；但由于消声器和替换管道都存在管壁透声现象，将消声器有效长度加倍时，实际测量的倍频带插入损失并不会成倍增加，也就是按有效长度对倍频带插入损失算术平均值进行折算时，不可避免地会带来偏差。另一方面，由于局部压力损失与消声器长度无关，阻力系数不能按有效长度折算。例如消声器的有效长度从 0.9m 增加为 1.8m 时，阻力系数不会成倍增加，某些阻性片式消声器仅增加 30%左右；对于微穿孔板式消声器，增加的幅度会低一些。因此，有必要将消声器的有效长度限制在一个比较小的范围内，以解决阻力系数不能按有效长度折算的问题，并减小按有效长度折算倍频带插入损失算术平均值时带来的偏差。

在我们已检测的消声器产品中，90%以上的有效长度在0.9m~1.1m范围内，标准据此规定了“型式检验时，消声器有效长度宜在 0.9m~1.1m 范围内”。

GB/T 4760—1995的4.2.5提出了“过渡管道侧壁的扩张角应不大于30°，两端截面面积之比宜控制在0.7至1.4范围内”的要求，将这些要求明确地列入本标准中，便于保证检测数据的一致性。

3.5.3.5 消声器在不同流速下的各倍频带的插入损失是有差异的，倍频带插入损失算术平均值也会有变化，不宜再按流速平均。对消声弯头、消声静压箱不考虑有效长度。

3.5.3.6 当前的测量仪器已普遍采用 I 型数字式仪器，测量结果已可精确到一位小数。相对于整数形式，用小数形式表达测量结果更客观。

3.6 检验规则

3.6.1 将消声器检验明确分为出厂检验和型式检验两种。

3.6.2 考虑多数企业没有专业检测条件和能力，出厂检验仅检查外观质量。

3.6.3 型式检验的原则参考了同类环境保护技术标准。考虑到通风消声器通常是按工程要求设计加工、试验室对消声器尺寸有明确限制的特殊情况，对抽样进行了特殊规定。

3.6.4 检验项目和判定规则中，仅以标准正文中表 1、表 2 作为判定依据，外观质量和标识不作为判定项。

3.7 标识

依据《中华人民共和国产品质量法》第二十七条的规定，对产品应标注的基本信息进行了规定。